

# La colección de meteoritos del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife: Catalogación y resultados preliminares

## *The meteorite collection of the “Museo de Ciencias Naturales de Tenerife”: Cataloguing and preliminary results*

S. Hernández-Fernández<sup>1</sup>, J. A. Rodríguez-Losada<sup>1</sup>, F. García Talavera<sup>2</sup>, R. Lunar-Hernández<sup>3</sup>, J. Martínez-Frías<sup>4</sup>

1 Dpto Edafología y Geología. Universidad de La Laguna. 38206 La laguna, Tenerife. jrlosada@ull.es

2 Organismo Autónomo de Museos y Centros. Cabildo de Tenerife. fgarcia@museosdetenerife.org

3 Dpto Cristalografía y Mineralogía. Universidad Complutense de Madrid. 28040 Madrid. lunar@geo.ucm.es

4 Laboratorio de Geología Planetaria. Centro de Astrobiología CSIC/INTA. Ctra Ajalvir. 28850 Torrejón de Ardoz. Madrid. martinezfj@inta.es

**Resumen:** El Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (MCNT), cuenta con una importante colección de meteoritos, recolectados desde el año 1985 por investigadores de dicho Museo en diversas expediciones a la zona Sur de Marruecos, Sahara, Mauritania y Senegal. Inicialmente se han seleccionado siete ejemplares (fundamentalmente lititos), cuyo estudio constituye la primera fase de la catalogación que se pretende llevar a cabo, siguiendo la estructura de las bases de datos internacionales sobre meteoritos (ej. Museo de Historia Natural, Londres). Para los siete ejemplares se aportan datos descriptivos tales como nombre provisional, lugar de origen en el NW de África, si el encuentro es de tipo hallazgo o caída, número de fragmentos, dimensiones, peso, densidad, mineralogía, geoquímica global y detallada de las principales fases minerales (microscopía de luz transmitida y reflejada, DRX, ICP-MS y microsonda electrónica). Todos los datos se enviarán al Meteoritical Bulletin para su correspondiente clasificación, de acuerdo con las normas de The Meteoritical Society.

**Palabras clave:** Meteorito, Catalogación, Museo, Tenerife.

**Abstract:** *The Museum of Natural Sciences of Tenerife (MCNT), holds an important collection of meteorites, collected since 1985 by researchers from such Museum in various expeditions to the south of Morocco, Sahara, Mauritania and Senegal. Initially, seven specimens (mainly stones) have been selected. Their study constitutes the first phase of the catalogue that is intended to carry out, according to the structure of the international databases on meteorites (eg Natural History Museum, London). For the seven specimens, data about descriptive properties such as provisional denomination, place of origin in NW Africa, on if the encounter is of type find or fall, number of fragments, dimensions, weight, density, mineralogy, geochemistry and comprehensive information on the main mineral phases (light microscopy transmitted and reflected, XRD, ICP-MS and electron microprobe) are presented. All data will be sent to the Meteoritical Bulletin for the corresponding classification, in accordance with the rules of The Meteoritical Society.*

**Key words:** Meteorite, Catalogue, Museum, Tenerife.

## INTRODUCCIÓN

El Museo de Ciencias Naturales de Tenerife (MCNT, Museo de la Naturaleza Hombre, Organismo Autónomo de Museos y Centros, Cabildo de Tenerife) cuenta con colecciones históricas de gran interés científico. Gracias a las expediciones realizadas desde el año 1985 por investigadores del MCNT a la zona Sur de Marruecos, Sahara, Mauritania y Senegal se ha conseguido reunir un importante conjunto de ejemplares de meteoritos (Fig.1), cuyo estudio y catalogación se ha decidido llevar a cabo, dado que este material, que forma parte de la litoteca del Museo, no ha sido analizado hasta el momento de manera sistemática.

Esta actividad del MCNT se enmarca en la labor que viene realizando en relación con la geología planetaria

(Exposiciones científicas, campañas de investigación de cráteres meteoríticos en Mauritania, conferencias y mesas redondas de divulgación, etc), en la que participan distintas instituciones y universidades españolas. También, es importante subrayar la continuidad de estos trabajos en relación con otros estudios previos realizados por algunos co-autores de la presente contribución, que han abordado, entre otros, la caracterización de distintos tipos de meteoritos asteroidales y de Marte (Martínez-Frías et al., 1989, Rull et al., 2004), la incorporación de nuevos meteoritos españoles al catálogo internacional como es el caso de Valencia H5 (Muñoz Sanz, 1997), y la actualización del catálogo del Museo Nacional de Ciencias Naturales de Madrid (Muñoz-Espadas et al., 2002).

Inicialmente se han seleccionado siete ejemplares (condritas ordinarias, ver figura 1), cuyo estudio constituye la primera fase de la catalogación que se pretende llevar a cabo como parte de la tesis doctoral titulada: “Catalogación y caracterización de las muestras meteoríticas del Museo de Ciencias Naturales de Tenerife”, siguiendo la estructura de las bases de datos internacionales sobre meteoritos como la del Museo de Historia Natural de Londres (Grady, 2000). Para todos ellos se aportan datos acerca de lugar de procedencia en el NW de África (todos ellos son hallazgos), propiedades descriptivas, mineralogía, geoquímica global y detallada de las principales fases minerales (microscopía de luz transmitida y reflejada, DRX, ICP-MS y microsonda electrónica).

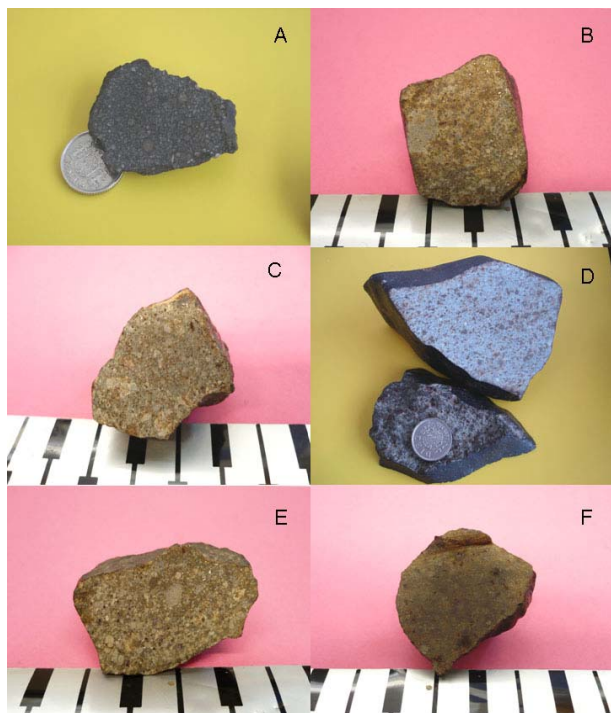


FIGURA 1. Aspecto “de visu” de 6 ejemplares de la colección del MCNT. A: NWA/OAMC-1; B: NWA/OAMC-5; C: NWA/OAMC-4; D: NWA/OAMC-2; E: NWA/OAMC-6; F: NWA/OAMC-7.

## METEORITOS DEL MCNT: DESCRIPCIÓN GENERAL Y CARACTERIZACIÓN

A continuación se presentan una serie de tablas (Tablas I y II) donde se describen los nombres provisionales de los meteoritos condriticos, dependiendo del área geográfica en que fueron encontrados, una primera clasificación en función de los datos obtenidos hasta el momento, así como una serie de propiedades descriptivas de cada uno de los ejemplares estudiados. En general presentan una fina corteza de fusión de color gris oscuro, casi negra y unas ondulaciones superficiales muy poco marcadas a modo de regmaglifos. Se aprecia la presencia de cóndrulos con formas redondeadas o semiredondeadas o bien fragmentados en algunos casos muy difusos y de difícil distinción. El tamaño de los cóndrulos varía entre 1 a 2 mm y aparecen englobados en una matriz

microcristalina predominantemente de color gris oscuro o con tonalidad marrón. Tanto en cóndrulos como en matriz se distingue olivino, piroxeno, feldespato en uno de los ejemplares. En algunos casos la matriz presenta troilita y aleación de Fe-Ni (Kamacita dominante) de forma dispersa. En algunos cóndrulos, tanto olivino como piroxeno aparecen en disposición radiada.

Nombre Provisional	Lugar	C/H	Clase
NWA/OAMC-1	Mahbes (Sahara Occidental)	H	LL
NWA/OAMC-2	Mahbes (Sahara Occidental)	H	L
NWA/OAMC-3	Mahbes (Sahara Occidental)	H	L
NWA/OAMC-4	Tirsal (Marruecos)	H	L
NWA/OAMC-5	Tirsal (Marruecos)	H	L
NWA/OAMC-6	Tirsal (Marruecos)	H	L
NWA/OAMC-7	Tirsal (Marruecos)	H	LL

TABLA I. Condritas ordinarias: Nombre provisional, Lugar, C/H (C: Caída, H: hallazgo) y Clase.

Nombre Provisional	Nº de Fragmentos	Dimensiones (cm)	Wt (g)	d (g/cm³)
NWA/OAMC-1	4	4 x 2,7	8,1	3,12
NWA/OAMC-2	1	9,4 x 6,73	344,3	3,41
NWA/OAMC-3	1	15,5 x 10,5	2140,2	3,34
NWA/OAMC-4	1	6,9 x 3,4	103,7	3,41
NWA/OAMC-5	1	5,2 x 3,3	92,5	3,41
NWA/OAMC-6	1	5,2 x 3,9	106,3	3,42
NWA/OAMC-7	1	4,3 x 3,44	73	3,38

TABLA II. Nº de fragmentos, dimensión, peso total (Wt) y densidad (d) de cada uno de los ejemplares condriticos.

Las principales fases minerales son olivino, piroxeno (principalmente bronzita), plagioclasas (albita, oligoclasa), troilita, aleaciones de Fe-Ni (kamacita y taenita) y óxidos (cromita, magnetita). Desde el punto de vista geoquímico todos los ejemplares muestran una composición homogénea, sin variaciones significativas de los principales elementos químicos. No obstante, los contenidos en Fe y Mg presentan rangos de variación entre 24.47 wt % (NWA/OAMC-7) y 30.33 wt % (NWA/OAMC-2), y entre 21.65% (NWA/OAMC-1) y 24.18 wt % (NWA/OAMC-3) respectivamente. Con relación al Ni, todos los resultados se encuentran entre el 1.00 y el 2.00 wt %. Específicamente se han realizado más de 100 análisis de microsonda cuyos resultados se sintetizan en las tablas III a VII, donde las composiciones de los distintos minerales analizados están agrupadas en distintas tablas correspondientes a cada una de las fases minerales.

Meteorito	% Fo	% Fa	Fórmula
NWA/ OAMC-1	91.14	8.86	(Fe <sub>0,178</sub> Mg <sub>1,830</sub> )Si <sub>0,985</sub> O <sub>4</sub>
	98.06	1.94	(Fe <sub>0,039</sub> Mg <sub>1,976</sub> )Si <sub>0,988</sub> O <sub>4</sub>
	73.73	26.27	(Fe <sub>0,524</sub> Mg <sub>1,471</sub> )Si <sub>0,996</sub> O <sub>4</sub>
	98.06	1.94	(Fe <sub>0,039</sub> Mg <sub>1,976</sub> )Si <sub>0,988</sub> O <sub>4</sub>
	98.80	1.20	(Fe <sub>0,024</sub> Mg <sub>1,983</sub> )Si <sub>0,989</sub> O <sub>4</sub>
	99.64	0.36	(Fe <sub>0,007</sub> Mg <sub>1,961</sub> )Si <sub>0,991</sub> O <sub>4</sub>
NWA/ OAMC-2	75.92	24.08	(Fe <sub>0,484</sub> Mg <sub>1,526</sub> )Si <sub>0,986</sub> O <sub>4</sub>
	75.89	24.11	(Fe <sub>0,489</sub> Mg <sub>1,539</sub> )Si <sub>0,981</sub> O <sub>4</sub>
	75.75	24.25	(Fe <sub>0,491</sub> Mg <sub>1,534</sub> )Si <sub>0,981</sub> O <sub>4</sub>
NWA/ OAMC-3	75.01	24.99	(Fe <sub>0,507</sub> Mg <sub>1,522</sub> )Si <sub>0,979</sub> O <sub>4</sub>
	74.93	25.07	(Fe <sub>0,477</sub> Mg <sub>1,426</sub> )Si <sub>1,038</sub> O <sub>4</sub>
	72.46	27.54	(Fe <sub>0,570</sub> Mg <sub>1,500</sub> )Si <sub>0,958</sub> O <sub>4</sub>
NWA/ OAMC-5	78.92	21.08	(Fe <sub>0,426</sub> Mg <sub>1,595</sub> )Si <sub>0,980</sub> O <sub>4</sub>
	78.98	21.02	(Fe <sub>0,422</sub> Mg <sub>1,586</sub> )Si <sub>0,989</sub> O <sub>4</sub>
NWA/ OAMC-6	76.07	23.93	(Fe <sub>0,412</sub> Mg <sub>1,310</sub> )Si <sub>1,109</sub> O <sub>4</sub>
	75.66	24.34	(Fe <sub>0,478</sub> Mg <sub>1,486</sub> )Si <sub>1,010</sub> O <sub>4</sub>
NWA/ OAMC-7	79.37	20.63	(Fe <sub>0,416</sub> Mg <sub>1,600</sub> )Si <sub>0,987</sub> O <sub>4</sub>

TABLA III. Composición de olivinos presentes en las muestras de Meteoritos. Fo: Forsterita; Fa: Fayalita.

Meteorito	Mineral	Fórmula
NWA/ OAMC-2	Oligoclasa	Ca <sub>0,195</sub> Na <sub>0,811</sub> Al <sub>1,098</sub> Si <sub>2,876</sub> O <sub>8</sub>
	Albita- Oligoclasa- Anortosa	K <sub>0,102</sub> Ca <sub>0,109</sub> Na <sub>0,806</sub> Al <sub>1,112</sub> Si <sub>2,872</sub> O <sub>8</sub>
	Albita- oligoclasa	Ca <sub>0,105</sub> Na <sub>0,8763</sub> Al <sub>1,085</sub> Si <sub>2,907</sub> O <sub>8</sub>

TABLA IV. Composición de los feldespatos presentes en las muestras de meteoritos.

Meteorito	Mineral	Fórmula
NWA/ OAMC-2	Kamacita	Fe (93,27 %);Ni (6,73 %)
	Kamacita	Fe (93,48 %);Ni (6,52 %)
	Kamacita	Fe (94,97 %);Ni (5,03 %)
	Kamacita	Fe (94,22 %);Ni (5,78 %)
	Kamacita	Fe (93,75 %);Ni (6,25 %)
NWA/ OAMC-5	Taenita	Fe (50,66 %);Ni (49,34 %)
	Kamacita	Fe (94,89 %);Ni (5,11 %)
	Kamacita	Fe (92,02 %);Ni (7,98 %)
	Kamacita	Fe (93,09 %);Ni (6,91 %)
	Taenita	Fe (59,72 %);Ni (40,28 %)
	Kamacita	Fe (95,06 %);Ni (4,94 %)
NWA/ OAMC-6	Taenita	Fe (79,66 %);Ni (20,34 %)
	Taenita	Fe (73,19 %);Ni (26,81 %)
	Kamacita	Fe (94,22 %);Ni (5,78 %)

TABLA V. Composición de las aleaciones Fe-Ni presentes en las muestras de meteoritos;

Meteorito	Mineral	Fórmula
NWA/OAMC-1	Enstatita	(Mg <sub>0,959</sub> Fe <sub>0,027</sub> )Si <sub>0,991</sub> O <sub>3</sub>
NWA/ OAMC-2	Broncita	(Mg <sub>0,788</sub> Fe <sub>0,195</sub> )SiO <sub>3</sub>
NWA/ OAMC-3	Broncita	(Mg <sub>0,786</sub> Fe <sub>0,236</sub> )Si <sub>0,980</sub> O <sub>3</sub>
NWA/ OAMC-5	Broncita	(Mg <sub>0,787</sub> Fe <sub>0,198</sub> )Si <sub>0,991</sub> O <sub>3</sub>
	Enstatita	(Mg <sub>0,803</sub> Fe <sub>0,178</sub> )Si <sub>0,990</sub> O <sub>3</sub>
	Broncita	(Mg <sub>0,799</sub> Fe <sub>0,191</sub> )Si <sub>0,993</sub> O <sub>3</sub>
	Broncita	(Mg <sub>0,799</sub> Fe <sub>0,191</sub> )Si <sub>0,993</sub> O <sub>3</sub>
	Broncita	(Mg <sub>0,790</sub> Fe <sub>0,206</sub> )Si <sub>0,979</sub> O <sub>3</sub>
	Augita	Fe <sub>0,398</sub> Na <sub>0,716</sub> Al <sub>0,801</sub> Si <sub>1,988</sub> O <sub>6</sub>
NWA/ OAMC-6	Broncita	(Mg <sub>0,802</sub> Fe <sub>0,186</sub> )Si <sub>0,993</sub> O <sub>3</sub>
	Pigeonita	(Al <sub>0,442</sub> Na <sub>0,341</sub> Ca <sub>0,465</sub> ) (Mg <sub>0,327</sub> Fe <sub>0,125</sub> )Si <sub>2,081</sub> O <sub>6</sub>
NWA/ OAMC-7	Broncita	(Mg <sub>0,729</sub> Fe <sub>0,205</sub> )Si <sub>0,964</sub> O <sub>3</sub>

TABLA VI. Composición de los piroxenos presentes en las muestras de meteoritos.

Meteorito	Mineral	Fórmula
NWA/OAMC-5	Cromita	Fe <sub>0,876</sub> Cr <sub>1,596</sub> O <sub>4</sub>
	Cromita	Fe <sub>0,854</sub> Cr <sub>1,633</sub> O <sub>4</sub>
	Cromita	Fe <sub>0,835</sub> Cr <sub>1,607</sub> O <sub>4</sub>
	Cromita	Fe <sub>0,860</sub> Cr <sub>1,614</sub> O <sub>4</sub>
	Cromita	Fe <sub>0,820</sub> Cr <sub>1,631</sub> O <sub>4</sub>
	Cromita	Fe <sub>0,866</sub> Cr <sub>1,635</sub> O <sub>4</sub>
NWA/OAMC-6	Magnetita	Fe <sub>3,738</sub> O <sub>4</sub>

TABLA VII. Composición de los Óxidos presentes en las muestras de meteoritos.

## CONCLUSIONES

Los siete ejemplares estudiados del MCNT, pertenecen al grupo de las condritas ordinarias. La mineralogía se caracteriza por la presencia de olivino en general de naturaleza forsterítica, piroxeno de tipo enstatita y broncita, plagioclasa de composición albita-oligoclasa solo identificada en uno de los ejemplares (NWA-OAMC-2). La presencia de metal libre (mayoritariamente kamacita) ha sido identificada en 3 ejemplares (NWA-OAMC-2, NWA-OAMC-5, NWA-OAMC-6). Los óxidos identificados son mayoritariamente cromita y menos magnetita. Todos los datos que vayan siendo recopilados en orden a completar y verificar la identificación completa de cada ejemplar, serán remitidos al Meteoritical Bulletin para su correspondiente catalogación según la normativa de "The Meteoritical Society".

## AGRADECIMIENTOS

Gracias al MCNT (Cabildo de Tenerife) por su apoyo institucional y la cesión de los meteoritos, para su investigación como parte de la tesis doctoral en curso en la Universidad de La Laguna.

## REFERENCIAS

- Grady M. M. (2000). Catalogue of Meteorites: With Special Reference to Those Represented in the Collection of the Natural History Museum, London, 5th ed. Cambridge. Univ. Press, Cambridge, U.K. 689 pp.
- Martínez-Frías J., García Guinea, J. y Benito, R. (1989). Los Meteoritos. *Mundo Científico* 93, 742-750.
- Muñoz-Espadas, M.J., Martínez-Frías, J., Lunar, R., Sánchez, B. y Sánchez, J. (2002). The meteorite collection of the National Museum of Natural Sciences, Madrid, Spain: An updated catalog. *Meteoritics & Planetary Science*. 37 (Supplement). B89-B94.
- Muñoz Sanz, J. (1997). Caracterización petrológica y geoquímica del meteorito "Valenciano" Tesis de Licenciatura. *Universidad Complutense, Madrid, España*. 96 pp
- Rull, F., Martínez-Frías, J., Sansano, A. Medina, J. & Edwards, H.G.M. (2004) A comparative micro-Raman study of Nakhla and Vaca Muerta meteorites. *Journal of Raman Spectroscopy* 35: 497-503.